

REPLACED BY  
ART 34 AMBT  
Translation

Rec'd PCT/PTO 22 APR 2005

PCT/EP2003/011898

PATENT COOPERATION TREATY

PCT 10/532346

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

|   |  |   |
|---|--|---|
| Applicant's or agent's file reference<br>2002P13865WO   | FOR FURTHER ACTION   | See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |
| International application No.<br>PCT/EP2003/011898  | International filing date (day/month/year)<br>23 October 2003 (23.10.2003) | Priority date (day/month/year)<br>24 October 2002 (24.10.2002)                                      |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>H04Q 7/36, H04L 27/26 |  |   |
| Applicant   | SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT   |   |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 6 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

|  |   |
|--|---|
| Date of submission of the demand<br>28 April 2004 (28.04.2004) | Date of completion of this report<br>25 January 2005 (25.01.2005) |
| Name and mailing address of the IPEA/EP<br>Facsimile No.       | Authorized officer<br>Telephone No.                               |

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP2003/011898

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

the international application as originally filed  
 the description:

pages 1, 2, 4-14, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 3, 3a, filed with the letter of 20 October 2004 (20.10.2004)

the claims:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19)  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages 1-14, filed with the letter of 20 October 2004 (20.10.2004)

the drawings:

pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

the sequence listing part of the description:

pages 1/2-2/2, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.  
 These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).  
 the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).  
 the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

contained in the international application in written form.  
 filed together with the international application in computer readable form.  
 furnished subsequently to this Authority in written form.  
 furnished subsequently to this Authority in computer readable form.  
 The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.  
 The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4.  The amendments have resulted in the cancellation of:

the description, pages \_\_\_\_\_  
 the claims, Nos. \_\_\_\_\_  
 the drawings, sheets/fig. \_\_\_\_\_

5.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/EP 03/11898

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

|                               |        |      |     |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 1-14 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 1-14 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-14 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |

## 2. Citations and explanations

1. The international application relates to a method for managing radio resources as specified in the preamble of independent **claim 1**, and to a radio communications system and a control device as specified in the preambles of independent **claims 13 and 14** respectively.
2. Radio communications systems optimise their utilisation of radio frequencies through application of the concept of radio cells in which the radio frequencies (or frequency band) are reused from one cell to the next. This is expressed by the frequency reuse factor.

Document **D1 (WO 02/49385)** describes an OFDM system with a frequency reuse factor of 1; in other words, each cell uses the full frequency band. The radio cells can be divided into sectors, each using one OFDM cluster, so that the frequency reuse factor between clusters is 2. D1 describes a method for assigning subcarriers to subscriber stations. The subcarriers are grouped into clusters, with each cluster consisting of at least one subcarrier. The composition of the cluster is not fixed, but rather can be modified over time.

Document D2 (W.S. KIM et al.: "ENHANCED CAPACITY IN CDMA SYSTEMS WITH ALTERNATE FREQUENCY PLANNING", Communications 1998, ICC 98; XP010284782) presents various frequency planning schemes for CDMA systems. Figure 1 shows a frequency reuse factor of 1; in other words, all the radio cells use the same frequency. Figure 2 shows a frequency reuse factor of 3, and in figure 3 the cells are divided up into various regions so that different cell regions can use different parts of the frequency band.

3. One of the **main problems** posed by all the methods described above is the fact that there is constant sharing or assigning of subcarriers to radio cells, which results in high interference levels when there is a frequency reuse factor of 1, and resource bottlenecks when the frequency reuse factor is greater.
4. The present invention solves this problem by providing a method for managing radio resources and a radio communications system and a control device with the features specified in the characterising parts of claims 1, 13 and 14 respectively.

According to the essential features of the invention, the **subcarriers** of the at least one frequency band are **temporarily** available to each radio cell for the transmission of information, and the multiple subcarriers of the at least one frequency band are **temporarily** assigned to a number of radio cells, such that a subset of the radio cells is available to each of the assigned subcarriers for the transmission of information.

5. The present invention involves a **dynamic** frequency reuse factor which both reduces the interference in

neighbouring cells and allows optimum utilisation of the resources.

6. The solution described above is neither disclosed in nor suggested by any of the other documents cited in the International Search Report, since none of these documents are as closely related to the subject matter of the independent claims as documents D1 and D2, which are acknowledged by the applicant.
7. Claims 1, 13 and 14 of the present application therefore meet the requirements of PCT Article 33(1) to (4) in respect of novelty, inventive step and industrial applicability.
8. Claims 2 to 12 are dependent on claim 1 and can therefore also be regarded as novel, inventive and industrially applicable (PCT Article 33(1) to (4)).

REPLACED BY  
ART 34 AMDT

Orthogonal arrangement means that distinguishability between the individual sub-carriers is ensured. A spectral efficiency that is better than with the simple FDM (Frequency Division Multiplexing) is thus achieved.

5

The smallest geographical radio coverage area of a cellular radio communications system is called a radio cell. This area is served from a base station. The form of the radio cell is optimized so that a periodically recurring structure results.

10 If a transfer to a different base station takes place during an active connection between a subscriber station and a base station, this is known as a handover. Performing a 'seamless' handover means that communication can be continued without interruption, if, for example, the subscriber station moves  
15 from one radio cell to an adjacent radio cell. The handover procedure can take place either from the base station or from the subscriber station. A handover is, e.g. triggered if the signal received from the subscriber station no longer ensures a proper transmission, or if the signal from a different base  
20 station is received with a greater amplitude than that from the base station currently connected to the subscriber station via the radio interface. A threshold value is used for this purpose, in order to avoid instabilities, such as the ping-pong effect.

25

With cellular radio communication systems there is a radio cell concept in the form of a honeycomb plan, for the optimum utilization of the radio frequencies, whereby the radio frequencies or the frequency band is used in other cells. This  
30 is expressed by the frequency reuse factor. By maintaining a certain protective distance before the reuse of a frequency, a frequency reuse factor is used that is greater than one. A frequency reuse factor of one corresponds to a case where each frequency uses the same frequency band.

REPLACED BY  
ART 34 AMEND  
claims

1. Method for managing radio resources in a cellular radio communications system configured as a multi-carrier system, with
  - information being transmitted on at least one frequency band,
  - the at least one frequency band having several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6),characterized in that
  - the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) of the at least one frequency band are temporarily available to each radio cell for the transmission of information and
  - the several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) of the at least one frequency band are temporarily assigned to a number of radio cells in such a way that each of the assigned sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) is available to a subset of the number of radio cells for the transmission of information
2. Method in accordance with Claim 1, characterized in that at least one of the assigned sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) is available to exactly one radio cell from the number of radio cells.
3. Method in accordance with Claim 1 or 2, characterized in that each of the assigned sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) is available to exactly one radio cell from the number of radio cells.

REPLACED BY  
ART 34 AMDT

Method in accordance with one of Claims 1 to 3, characterized in that the number of radio cells consists of a number of adjacent radio cells.

5 5. Method in accordance with one of Claims 1 to 4, characterized in that with an assignment of the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) to n radio cells, sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) available to at least one radio cell have a frequency spacing of n 10 sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6).

6. Method in accordance with one of Claims 1 to 5, characterized in that with the assignment of the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) sub-carriers 15 (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) available to at least one radio cell are sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) adjacent in the frequency band.

20 7. Method in accordance with one of Claims 1 to 6, characterized in that the assignment of the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) takes place in accordance with an algorithm.

25 8. Method in accordance with one of Claims 1 to 7, characterized in that the assigned sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) are used by the base stations of the particular radio cells for the transmission of broadcast information.

30 9. Method in accordance with Claim 8, characterized in that the broadcast information is used to decide on handovers.

10. Method in accordance with Claim 8 or 9, characterized in that the amplitudes of the broadcast information are

REPLACED BY  
ART 34 AMDT

determined in the subscriber stations receiving the broadcast information.

11. Method in accordance with Claim 10, characterized in that  
5 a metric of amplitudes of the broadcast information transmitted from a base station on the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) available to it is determined.

12. Method in accordance with one of Claims 1 to 11,  
10 characterized in that it is used on an OFDM system.

13. Radio communication system of cellular construction, that is configured as a multi-carrier system,

15 - including at least two radio cells and at least one control device in the network,  
- with at least one frequency band that has several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) for transmission of information in the radio cells,  
characterized in that

20 - at least one control device in a network has means for the temporary assignment of the several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) of the at least one frequency band to the radio cells in such a way that the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) are available to each radio cell for the transmission of information, and

25 - at least one control device in the network has means for the temporary assignment of the several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) of the at least one frequency band among a number of radio cells in such a way that each of the assigned sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) is available to a subset of the number of radio cells for the transmission of information.

SEARCHED BY  
PART 34 AMDT

14. Control device for a radio communication system of cellular construction, that is configured as a multi-carrier system,

5        - having at least two radio cells

      - with at least one frequency band that has several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) for the transmission of information in the radio cells, characterized in that

10      - it has means for a temporary assignment of the several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) of the at least one frequency band to the radio cells in such a way that the sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) are available to each radio cell

15      for the transmission of information and

      - it has means for the temporary assignment of the several sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) of the at least one frequency band among a number of radio cells in such a way that each of the assigned sub-carriers (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) is available to a subset of the number of radio cells

20      for the transmission of information.

## VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT10/532346

REC'D 27 JAN 2005

## INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

WIPO

PCT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

|   |  |  |
|---|--|--|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts<br>2002P13865WO                                     | <b>WEITERES VORGEHEN</b>                                     | siehe Mitteilung über die Übersendung des Internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416) |
| Internationales Aktenzeichen<br>PCT/EP 03/11898   | Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr)<br>23.10.2003 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)<br>24.10.2002   |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK<br>H04Q7/36 |  |  |
| Anmelder<br>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al  |  |  |

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).
 Diese Anlagen umfassen insgesamt 6 Blätter.
3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:
  - I  Grundlage des Bescheids
  - II  Priorität
  - III  Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
  - IV  Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
  - V  Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
  - VI  Bestimmte angeführte Unterlagen
  - VII  Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
  - VIII  Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

|   |  |
|---|--|
| Datum der Einreichung des Antrags<br>28.04.2004   | Datum der Fertigstellung dieses Berichts<br>25.01.2005                 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde<br>Europäisches Patentamt<br>D-80298 München<br>Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d<br>Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter<br>Rosenauer, H<br>Tel. +49 89 2399-7231 |



# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/11898

## I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

## **Beschreibung, Seiten**

1, 2, 4-14 in der ursprünglich eingereichten Fassung  
3, 3a eingegangen am 20.10.2004 mit Schreiben vom 20.10.2004

### **Ansprüche, Nr.**

1-14 eingegangen am 20.10.2004 mit Schreiben vom 20.10.2004

## Zeichnungen, Blätter

1/2-2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung

**2. Hinsichtlich der Sprache:** Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

#### 4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung, Seiten:
- Ansprüche, Nr.:
- Zeichnungen, Blatt:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER  
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/11898

5.  Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

**V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

1. Feststellung  
Neuheit (N) Ja: Ansprüche 1-14  
Nein: Ansprüche  
Erfinderische Tätigkeit (IS) Ja: Ansprüche 1-14  
Nein: Ansprüche  
Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) Ja: Ansprüche: 1-14  
Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

- 1 Diese Internationale Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Verwaltung von Funkressourcen gemäß dem Oberbegriff des unabhängigen **Anspruchs 1** und ein Funkkommunikationssystem sowie einer Steuereinrichtung gemäß dem Oberbegriff der jeweiligen unabhängigen **Ansprüche 13 und 14**.
- 2 In zellularen Funkkommunikationssystemen existiert zur optimalen Ausnutzung der Funkfrequenzen ein Funkzellenkonzept, bei dem Funkfrequenzen bzw. das Frequenzband in anderen Zellen wiederholt wird. Dies wird durch den Frequenzwiederholfaktor ausgedrückt.

Das Dokument **D1** (= WO 02/49385) beschreibt ein OFDM-System mit einem Frequenzwiederholabstand von 1, d.h. jede Zelle benutzt das gesamte Frequenzband. Die Funkzellen können in Sektoren eingeteilt werden, wobei jeder Sektor ein OFDM-Cluster verwendet, so daß der Frequenzwiederholabstand zwischen den Clustern 2 beträgt. D1 beschreibt ein Verfahren zur Zuweisung von Subträgern an Teilnehmerstationen. Die Subträger werden in Cluster zusammengefaßt, wobei ein Cluster aus mindestens einem Subträger besteht. Die Zusammensetzung der Cluster ist nicht fix, sondern kann mit der Zeit verändert werden.

Dokument **D2** (= W.S. KIM ET AL: "ENHANCED CAPACITY IN CDMA SYSTEMS WITH ALTERNATE FREQUENCY PLANNING", Communications 1998, ICC 98; XP010284782) stellt verschiedene Frequenz-Planungs-Schemata für CDMA Systeme vor. Figur 1 zeigt dabei einen Frequenzwiederholabstand von 1, d.h. alle Funkzellen verwenden die gleiche Frequenz. Gemäß Figur 2 wird ein Frequenzwiederholabstand von 3 eingesetzt und in Figur 3 werden die Zellen in verschiedene Bereiche aufgeteilt, so daß verschiedene Bereiche der Zellen verschiedene Teile des Frequenzbandes benutzen.

- 3 Ein Hauptproblem der oben aufgeführten Verfahren ist, daß jeweils eine permanente Aufteilung bzw. Zuweisung von Subträgern an Funkzellen vorliegt, was zu hohen Interferenzen in Fall des Frequenzwiederholfaktors von 1 führt, bzw. zu Ressourcenengpässen bei höheren Frequenzwiederholfaktoren führen kann.
- 4 Die vorliegende Erfindung löst das Problem, indem ein Verfahren zur Verwaltung von

-Funkressourcen bzw. ein Funkkommunikationssystem und eine Steuereinrichtung, gemäß den Merkmalen des kennzeichnenden Teils der jeweiligen Ansprüche 1, 13 und 14 offenbart werden.

Gemäß den wesentlichen Merkmalen der Erfindung stehen **zeitweilig die Sub-Träger** des mindestens eines Frequenzbandes jeder Funkzelle zur Übertragung von Informationen zur Verfügung und es werden die Mehrzahl von Sub-Trägern des mindestens einen Frequenzbandes **zeitweise** einer Anzahl von Funkzellen derartig zugeteilt, daß jeder der zugeteilten Sub-Träger einer Teilmenge aus der Anzahl von Funkzellen zur Übertragung von Informationen zur Verfügung steht.

- 5 Die vorliegende Erfindung beschreibt ein **dynamisches** Verhalten des Frequenzwiederholabstandes um so einerseits eine Verringerung der Interferenz in Nachbarzellen zu erreichen und andererseits eine optimale Ressourcen- ausnutzung zu erzielen.
- 6 Die oben aufgeführte Lösung ist in den weiteren im Internationalen Recherchenbericht zitierten Dokumenten weder offenbart noch nahegelegt, da diese dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche weniger nahekommen als die bereits von der Anmelderin berücksichtigten Dokumente D1 und D2.
- 7 Die vorliegenden Ansprüche 1, 13 und 14 erfüllen somit die Erfordernisse gemäß Artikel 33(1) bis (4) PCT im Hinblick auf Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit.
- 8 Die Ansprüche 2 bis 12 sind von Anspruch 1 abhängig und können daher ebenfalls als neu, erfinderisch und gewerblich anwendbar angesehen werden gemäß Artikel 33 (1) bis (4) PCT.

Den kleinsten geographischen Funkversorgungsbereich eines zellularen Funkkommunikationssystems nennt man Funkzelle. Dieser Bereich wird von einer Basisstation aus bedient. Die 5 Form der Funkzelle wird dabei so optimiert, dass sich daraus eine periodisch wiederkehrende Struktur ergibt. Erfolgt während einer aktiven Verbindung zwischen einer Teilnehmerstation und einer Basisstation die Übergabe an eine andere Basisstation, so wird dies als Handover bezeichnet. Die Durchführung eines sogenannten „seamless Handover“ hat zur Folge, dass eine Kommunikation unterbrechungsfrei weitergeführt werden kann, wenn z.B. die Teilnehmerstation sich von einer Funkzelle in eine benachbarte Funkzelle bewegt. Die Übergabe- 10 prozedur kann sowohl von der Basisstation als auch von der 15 Teilnehmerstation aus erfolgen. Ausgelöst wird ein Handover z.B. dann, wenn die von der Teilnehmerstation empfangene Signalamplitude eine einwandfreie Übertragung nicht mehr sicherstellt, oder wenn das Signal einer anderen Basisstation mit größerer Amplitude empfangen wird als dasjenige der aktuell 20 mit der Teilnehmerstation über die Funkschnittstelle verbundenen Basisstation. Hierbei wird ein Schwellwert miteinbezogen, um Instabilitäten, wie z.B. den Ping-Pong-Effekt, zu vermeiden.

25 Bei zellularen Funkkommunikationssystemen existiert zur optimalen Ausnutzung der Funkfrequenzen ein Funkzellenkonzept in Form eines Wabenplans, bei dem die Funkfrequenzen bzw. das Frequenzband in anderen Zellen wiederverwendet wird. Dies wird durch den Frequenzwiederholfaktor (frequency reuse factor) ausgedrückt. Bei Einhaltung einer gewissen Schutzentfernung vor der Wiederverwendung einer Frequenz liegt ein Frequenzwiederholfaktor, welcher größer als eins ist, vor. Ein Frequenzwiederholfaktor von eins entspricht dem Fall, dass 30 jede Zelle das gleiche Frequenzband nutzt.

35 Das Dokument WO 02/49385 A2 beschreibt ein OFDM-System mit einem Frequenzwiederholabstand von 1. Die Zellen können in

Sektoren eingeteilt werden, wobei jeder Sektor ein OFDMA-Cluster verwendet, so dass der Frequenzwiederholabstand zwischen den Clustern 2 beträgt.

5 Das Dokument "W.S. Kim, V.K. Prabhu: Enhanced Capacity in CDMA Systems with Alternate Frequency Planning, Communications 1998. ICC 98, Conference Record, 1998 IEEE International Conference on Atlanta, GA, USA 7-11 June 1998, Seiten 973-978, ISBN: 0-7803-47788-9, XP010284782" stellt verschiedene Frequenz-Planungs-Schemata für CDMA-Systeme vor. Möglich ist demgemäß ein Frequenzwiederholabstand von 1, oder ein Frequenzwiederholabstand von 3, oder die Aufteilung der Zellen in Bereiche, so dass verschiedene Bereiche der Zellen verschiedene Teile des Frequenzbandes verwenden.

10

15

In existierenden Mobilfunksystemen der zweiten Generation mit Frequenzwiederholfaktoren größer eins wechselt eine Teilneh-

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verwaltung von Funkressourcen in einem zellularen als Mehrträgersystem ausgestalteten Funkkommunikationssystem, wobei

5 - Informationen auf mindestens einem Frequenzband übertragen werden,

- das mindestens eine Frequenzband eine Mehrzahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) aufweist,

10 dadurch gekennzeichnet,

- dass zeitweilig die Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) des mindestens einen Frequenzbandes jeder Funkzelle zur Übertragung von Informationen zur Verfügung stehen, und

15 - dass die Mehrzahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) des mindestens einen Frequenzbandes zeitweilig einer mindestens zwei Funkzellen umfassenden Anzahl von Funkzellen derartig zugeteilt wird, dass jeder der zugeteilten Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6)

20 einer Teilmenge aus der Anzahl von Funkzellen zur Übertragung von Informationen zur Verfügung steht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der zugeteilten Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) genau einer Funkzelle aus der Anzahl von Funkzellen zur Verfügung steht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der zugeteilten Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) genau einer Funkzelle aus der Anzahl von Funkzellen zur Verfügung steht.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl von Funkzellen aus einer Anzahl an benachbarten Funkzellen besteht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Zuteilung der Subträger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) an n Funkzellen mindestens einer Funkzelle zur Verfügung stehende Sub-  
5 Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) einen Frequenzab-  
stand von n Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) aufweisen.

10 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Zuteilung der Sub-  
Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) mindestens einer Funkzelle zur Verfügung stehende Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) im Frequenzband benachbarte Sub-  
Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) sind.

15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuteilung der Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) nach einem Algorithmus, welcher die Verwendung eines Codes umfasst, erfolgt.

20 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zugeteilten Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) von den Basisstationen der jeweiligen Funkzellen zur Übertragung von Broadcast Informationen verwendet werden.

25 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Broadcast Informationen zur Entscheidung über Handover herangezogen werden.

30 10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass in die Broadcast Informationen empfangenden Teilnehmerstationen die Amplituden der Broadcast Informationen bestimmt werden.

35 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Metrik der Amplituden der von einer Ba-

sisstation auf den ihr zur Verfügung stehenden Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) übertragenen Broadcast Informationen ermittelt wird.

5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es auf ein OFDM System ange-wandt wird.

10 13. Funkkommunikationssystem mit zellularem Aufbau, welches als Mehrträgersystem ausgestaltet ist,  
- umfassend mindestens zwei Funkzellen und mindestens ei-ne netzseitige Steuereinrichtung,  
- mit mindestens einem Frequenzband, welches eine Mehr-zahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur 15 Übertragung von Informationen in den Funkzellen auf-weist,  
dadurch gekennzeichnet,  
- dass die mindestens eine netzseitige Steuereinrichtung Mittel zum zeitweiligen derartigen Zuteilen der Mehr-zahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) des mindestens einen Frequenzbandes an die Funkzellen, dass die Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) jeder Funkzelle zur Übertragung von Informationen zur Verfü-gung stehen, aufweist, und  
20 - dass die mindestens netzseitige Steuereinrichtung Mit-tel zum zeitweiligen derartigen Zuteilen der Mehrzahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) des mindestens einen Frequenzbandes unter eine mindestens zwei Funkzellen umfassende Anzahl von Funkzellen, dass jeder 25 der zugeteilten Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) einer Teilmenge aus der Anzahl von Funkzellen zur Übertragung von Informationen zur Verfügung steht, auf-weist.  
30

35 14. Steuereinrichtung für ein Funkkommunikationssystem mit zellularem Aufbau, welches als Mehrträgersystem ausges-taltet ist,

- umfassend mindestens zwei Funkzellen,
- mit mindestens einem Frequenzband, welches eine Mehrzahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) zur Übertragung von Informationen in den Funkzellen aufweist,  
5 dadurch gekennzeichnet,
  - dass sie Mittel zum zeitweiligen derartigen Zuteilen der Mehrzahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) des mindestens einen Frequenzbandes an die Funkzellen, dass die Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) jeder Funkzelle zur Übertragung von Informationen zur Verfügung stehen, aufweist, und
  - dass sie Mittel zum zeitweiligen derartigen Zuteilen der Mehrzahl von Sub-Trägern (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) des mindestens einen Frequenzbandes unter eine mindestens zwei Funkzellen umfassende Anzahl von Funkzellen, dass jeder der zugeteilten Sub-Träger (ST1, ST2, ST3, ST4, ST5, ST6) einer Teilmenge aus der Anzahl von Funkzellen zur Übertragung von Informationen zur Verfügung steht, aufweist.  
10  
15  
20